

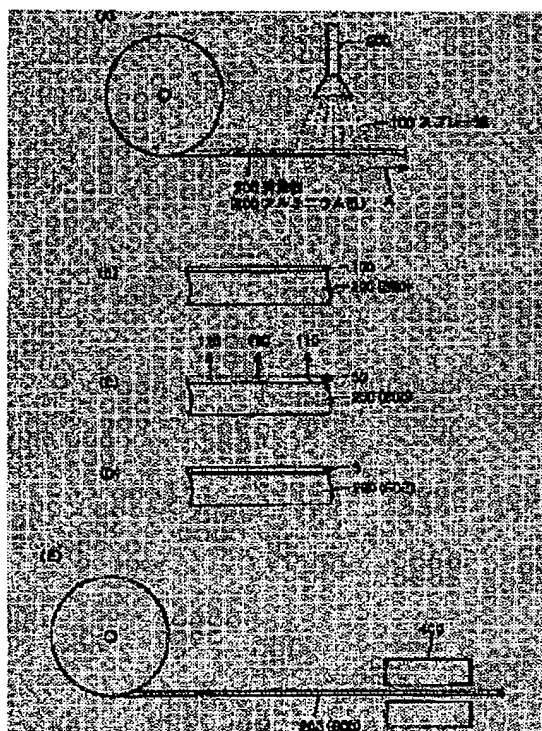
ELECTRET CONDENSER MICROPHONE AND ITS MANUFACTURE

Patent number: JP2000115895
 Publication date: 2000-04-21
 Inventor: OBAYASHI YOSHIKI; YASUDA MAMORU; SUGIMORI YASUO; JIYUBE FUMIHIKO
 Applicant: HOSIDEN CORP
 Classification:
 - international: **H04R19/04; H04R31/00; H04R19/00; H04R31/00;**
 (PC1-7): H04R19/04
 - european:
 Application number: JP19980288851 19980925
 Priority number(s): JP19980288851 19980925; JP19980095337 19980323;
 JP19980234954 19980805

Report a data error here

Abstract of JP2000115895

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electret condenser microphone with ease of manufacture and higher performance than that of a conventional electret condenser microphone, without causing dispersion in the performance due to dispersion in the thickness of the electret layer or the like which differs from the conventional electret condenser microphone. **SOLUTION:** This electret condenser microphone of a back pole electret method is formed, where a condenser part is formed with a diaphragm 7, a back pole plate 4 as an electrode plate placed behind the diaphragm 7 and an electret layer 5 formed on the surface of the back pole plate 4 toward the diaphragm 7. The back pole plate 4 is formed by spraying a spray liquid 100, with dispersed FEP fine particles, to a brass plate 200 which is a material of the back pole plate and sintering the plate to obtain the electret layer 5, which is processed into a desired shape.



Data supplied from the esp@conet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-115895

(P2000-115895A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int. Cl.

H 0 4 R 19/04

識別記号

F I

H 0 4 R 19/04

テーマコード(参考)

5 D 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-288851

(22) 出願日 平成10年9月25日 (1998.9.25)

(31) 優先権主張番号 特願平10-95337

(32) 優先日 平成10年3月23日 (1998.3.23)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-234854

(32) 優先日 平成10年8月5日 (1998.8.5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000194918

ホシデン株式会社

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号

(72) 発明者 大林 義昭

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホシデン株式会社内

(72) 発明者 安田 寛

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホシデン株式会社内

(74) 代理人 100085936

弁理士 大西 孝治 (外1名)

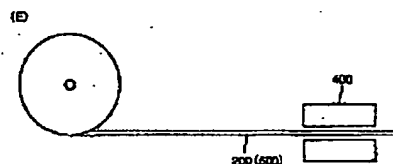
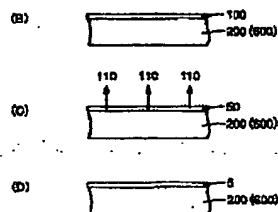
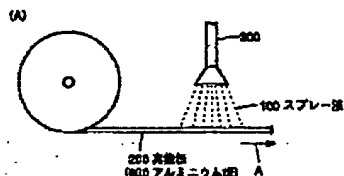
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトレットコンデンサマイクロホン及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 従来のようにエレクトレットコンデンサマイクロホンにエレクトレット層の厚さ等のばらつきに起因する性能の個体差を生じることがなく、しかもより高性能で、製造の容易なエレクトレットコンデンサマイクロホンとする。

【構成】 振動板7と、その後面側に配置された電極板としての背極板4と、背極板4の振動板7側の表面に形成されたエレクトレット層5とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記背極板4は背極板となる素材である真鍮板200にFEPの微粒子が分散されたスプレー液100を噴霧した後、焼成してエレクトレット層5とし、かつ所望の形状に加工した。



(2) 000-115895 (P2000-U 坑

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンにおいて、前記背極板は背極板となる素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層とし、かつ所望の形状に加工したものであることを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロホン。

【請求項2】 振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルの前面部と、この前面部の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンにおいて、前記カプセルは、カプセルとなる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層とし、かつ絞り金型で所望のカプセルに加工したものであることを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロホン。

【請求項3】 振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルに取り付けられた電極板と、この電極板の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンにおいて、前記エレクトレット層は、電極板となる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層としたものであることを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロホン。

【請求項4】 前記スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入されたものであることを特徴とする請求項1、2又は3記載のエレクトレットコンデンサマイクロホン。

【請求項5】 前記スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入され、かつ純水で希釈されたものであって、粘度が30c.p., 25℃以下となっているものであることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のエレクトレットコンデンサマイクロホン。

【請求項6】 振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法において、エレクトレット層を形成する工程が、背極板となる素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して表面にエレクトレット層を形成する工程と、前記素材を所望の形状に加工する工程とを具備したことを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項7】 振動板と、この振動板の前面に配置され

たカプセルの前面部と、この前面部の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法において、エレクトレット層を形成する工程が、カプセルとなる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して素材の裏面にエレクトレット層を形成する工程と、前記素材を絞り金型で前面部の裏面側にエレクトレット層が配置されたカプセルに成形する工程とを具備したことを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項8】 振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルに取り付けられた電極板と、この電極板の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法において、前記エレクトレット層を形成する工程が、電極板となる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して裏面にエレクトレット層を形成する工程と、前記素材を所望の形状に加工する工程とを具備したことを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項9】 前記スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入されたものであることを特徴とする請求項6、7又は8記載のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項10】 前記スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入され、かつ純水で希釈されたものであって、粘度が30c.p., 25℃以下となっているものであることを特徴とする請求項6、7、8又は9記載のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項11】 エレクトレット層を形成する焼成の工程の後に、再度の焼成を行うことを特徴とする請求項6、7、8、9又は10記載のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項12】 前記素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して表面にエレクトレット層を形成する工程とを複数回繰り返して行うことを特徴とする請求項6、7、8、9、10又は11記載のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項13】 前記素材は、アルミニウム板、真鍮板、ステンレス板又はチタン板をロール状に巻回したものであることを特徴とする請求項6、7、8、9、10、11又は12記載のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエレクトレットコン

(3) 000-115895 (P2000-P695)

デンサマイクロホンとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】振動板と電極板とエレクトレット材とでコンデンサ部を形成するエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板とエレクトレット材の位置関係によってバックエレクトレット方式とホイルエレクトレット方式に大別され、最近ではフロントエレクトレット方式と呼ばれるものも出願人により開発されている。これらのうち、バックエレクトレットのコンデンサマイクロホンとフロントエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンの各概略構造を図6及び図7に示す。

【0003】バックエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンは、図6に示されるように、カプセル1内に後面側から前面側へプリント基板2、保持体3、背極板4、エレクトレット層5、スペーサ6、振動板7及びリング8を順に配置し、保持体3の内側にIC素子9を配置した構造になっている。

【0004】エレクトレット層5は、ここではスペーサ6により形成された空間を介して振動板7の後面側に位置している。このために、この方式はバックエレクトレット方式と呼ばれている。そしてエレクトレット層5は、電極板としての背極板4の表面に溶着された12.5～25μm程度の高分子フィルム（通常FEP）により形成されている。なお、背極板4は、幅寸法が365mmで長さ寸法が1200mmの真鍮板に前記高分子フィルムを溶着した後に、26mm幅の短冊状に切断したものをプレス加工することによって製造されている。

【0005】IC素子9はインピーダンス変換用のFETであり、その入力端子9aは前面側の背極板4と接続され、出力端子9bは後面側のプリント基板2と接続されている。なお、1aはカプセル1の前面部に形成された音孔、1'はその前面部の表面に貼り付けられた前面クロスである。

【0006】一方、フロントエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンは、図7に示されるように、カプセル1内に後面側から前面側へプリント基板2、保持体3、振動板7、スペーサ6及びエレクトレット層5を順に配置し、保持体3の内側にIC素子9を配置した構造になっている。

【0007】エレクトレット層5は、ここでは振動板7の前面側に位置する電極板としてのカプセル前面部の裏面に被覆されており、振動板7の前面側にエレクトレット層5が配置されている点で、この方式はフロントエレクトレット方式と呼ばれている。そしてエレクトレット層5は、バックエレクトレット方式の場合と同様に、カプセル前面部11の裏面に溶着された厚みが12.5～25μm程度の高分子フィルム（通常FEP）により形成されている。

【0008】また、エレクトレット層5と振動板7の間に空間を形成するためのスペーサ6としては、いずれの

方式の場合も、額縁状に打ち抜いて形成された厚みが30μm程度の高分子フィルム（通常PET）が使用されている。

【0009】なお、ホイルエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンは、背極板の前面側に設けられる振動板自体をエレクトレット効果をもつ高分子フィルムにより形成したものであり、エレクトレット層が振動板から分離していない点でバックエレクトレット方式及びフロントエレクトレット方式のものととは区別される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のエレクトレットコンデンサマイクロホンには以下のような問題点がある。すなわち、エレクトレット層は、電極板としての背極板の表面に溶着及びプレス加工された厚さが12.5～25μm程度の高分子フィルムにより形成されているため、高分子フィルムのロット間の品質、厚みのばらつきや、背極板のプレス加工時に生じる高分子フィルムのバリ等を原因とするエレクトレットコンデンサマイクロホンの性能の個体差があった。これは、フロントエレクトレット方式のものであっても、カプセルのプレス加工に伴って同様の問題が生じている。

【0011】また、振動板と背極板との間の間隔には、高分子フィルムであるスペーサの厚み分が含まれるため、実質的には大きすぎて性能的に問題が生じていた。すなわち、スペーサの厚みは30μmであり、エレクトレット層の厚さは12.5～25μmであるから、間隔は42.5～55μmもあったのである。この点もフロントエレクトレット方式のものでも同様である。

【0012】さらに、従来のバックエレクトレット方式では、背極板の形成に高分子フィルムの溶着、高分子フィルムが溶着された金属板の切断、プレス加工という3工程が必要となり、フロントエレクトレット方式では、プレス加工の代わりに絞り加工となり、これも合計3工程が必要であった。特に、プレス加工及び絞り加工を行う機器は、熟練したオペレーターによって操作されるため、生産性やコストの面で不利であった。

【0013】本発明は上記事情に鑑みて創案されたもので、従来のようにエレクトレットコンデンサマイクロホンにエレクトレット層の厚さ等のばらつきに起因する性能の個体差を生じることがなく、しかもより高性能で、製造の容易なエレクトレットコンデンサマイクロホンとすることができるエレクトレットコンデンサマイクロホン及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレ

(4) 000-115895 (P2000-0)S95

トコンデンサマイクロホンであって、前記背極板は背極板となる素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層とし、かつ所望の形状に加工したものである。

【0015】また、本発明に係る他のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルの前面部と、この前面部の裏面に形成されたエレクトレット層とがコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記カプセルは、カプセルとなる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層とし、かつ絞り金型で所望のカプセルに加工したものである。

【0016】さらに、本発明に係る他のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルに取り付けられた電極板と、この電極板の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記エレクトレット層は、電極板となる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層としたものである。

【0017】一方、本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法では、スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入されたものである。

【0018】また、本発明に係る他のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法では、スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入され、かつ純水で希釈されたものであって、粘度が30c.p.、25℃以下となっているものである。

【0019】さらに、本発明に係る他のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法では、エレクトレット層を形成する焼成の工程の後に、再度の焼成を行うようになっている。

【0020】さらにまた、本発明に係る他のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法では、素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して表面にエレクトレット層を形成する工程とを複数回繰り返して行うようになっている。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の各工程を示す概略的説明図、図2は本発明に係るフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの要部の概略的断面図、図3は本発明の他の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法によった場合のエレクトレット層のエレクトレ

ット電位の安定性を示すグラフ、図4は本発明の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の1工程を示す概略的説明図、図5は本発明の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の1工程を示す概略的説明図である。なお、従来のものと略同一の部品等には同一の符号を付して説明を行う。

【0022】なお、本発明の第1の実施の形態に係るバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホン自体の構成は、エレクトレット層5の形成方法や厚さ以外は上述した従来のバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンと同様であるので、図6を流用する。

【0023】本発明の第1の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板7と、その後面に配置された電極板としての背極板4と、背極板4の振動板7側の表面に形成されたエレクトレット層5とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記背極板4は背極板となる素材である真鍮板200にFEPの微粒子が分散されたスプレー液100を噴霧した後、焼成してエレクトレット層5とし、かつ所望の形状に加工したものである。

【0024】前記エレクトレット層5は、背極板4の表面にFEP等を直接成膜して形成しており、その厚みは5.00μm程度の薄膜である。エレクトレット層5の周縁部表面には、その前面側に配置される振動板との間に空間を形成するためのスペーサ6が、スクリーン印刷により30μm程度の厚みに形成されている。

【0025】このような背極板4とエレクトレット層5とスペーサ6の一体化部材を使用することにより、図6に示すようなバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンが構成される。

【0026】前記背極板4及びエレクトレット層5は次のような工程によって形成される。まず、熱伝導に優れた真鍮板からなる背極板4の表面上に高分子FEPの直径が0.1μm～0.25μm程度の微粒子で薄膜であるエレクトレット層5を直接形成するエレクトレット層形成工程と、エレクトレット層5が形成された真鍮板200をプレス加工する工程とからなっている。

【0027】まず、真鍮板200は、幅寸法が26mmで、長さ寸法が500～1000mm程度の長尺ものであり、ロール状に巻回された状態で供給される。

【0028】詳述すると、前記エレクトレット層形成工程は、高分子FEPの微粒子を分散したスプレー液100を真鍮板200上に噴霧する工程と、高分子FEPの微粒子を分散したスプレー液100が噴霧された真鍮板200を加熱してエレクトレット層5を焼成し、分極する工程とを有している。

【0029】前記高分子FEPの微粒子としては、例え

(5) 000-115895 (P2000-e4磯坑)

ば四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体微粒子が用いられる。この高分子FEPの微粒子を分散させたスプレー液100としては、例えばダイキン工業株式会社製のネオフロン(商標)FEPディスパージョンであるND-1が適している。このND-1は、粘度が10~30c. p., 25℃であり、背極板4となる真鍮板200へのスプレーに適している。

【0030】この高分子FEPの微粒子を分散させたスプレー液100の真鍮板200へのスプレーの方法としては、図1(A)に示すように、ロール状に巻回された真鍮板200を順次矢印A方向に引き出しつつ、噴霧スプレー300にて行う方法がある。このようにすることにより、図1(B)に示すように、真鍮板200に5.0μm程度の膜厚でスプレー液100が塗布される。

【0031】次に、図1(C)に示すように、前記スプレー液100がスプレーされた真鍮板200を加熱してスプレー液100に含まれる有機溶媒110を除去してエレクトレット層5のベースとなる高分子FEPの微粒子が堆積した薄膜50を形成する。ここでは電気炉により、300℃程度の雰囲気温度で20分程度加熱する。この加熱によって有機溶媒110のみが除去され、高分子FEPの微粒子が堆積した薄膜50が真鍮板200の上に形成される。

【0032】このようにして真鍮板200に高分子FEPの微粒子が堆積した薄膜50が形成されたならば、前記薄膜50に対して加熱、冷却、プラズマ放電、コロナ放電等の一般的な分極処理を施してエレクトレット層5を得る(図1(D)参照)。

【0033】このようにして得られたエレクトレット層5は、5.0μm程度の厚さに形成され、その表面抵抗は厚さ2.0μmのもので、 $1 \times 10^{13} \Omega$ となっていた。ここで、従来のように、FEPフィルムを背極板4の表面に溶着するものであれば、厚さ12.5μmのもので $2 \times 10^{13} \Omega$ となっていた。すなわち、本実施例に係る製造方法で製造するほうが、同等の抵抗値でありながら極めて薄いエレクトレット層5を形成できるのである。

【0034】次に、図1(E)に示すように、前記工程で分極処理が施されたエレクトレット層5が形成された真鍮板200をプレス機400に順次供給することにより、背極板4が形成される。なお、真鍮板200は、ロール状のものであるから、プレス機400への供給は自動的に行うことが可能となり、背極板4を自動的連続的に形成することが可能となる。

【0035】このようにしてエレクトレット層5が形成された背極板4を用いたエレクトレットコンデンサマイクロホンは、図6に示すように、カプセル1内に後面側から前面側に向かってプリント基板2、保持体3、エレクトレット層5が形成された背極板4、スペーサ6、振動板7及びリング8を順番に配置し、保持体3の内側に

IC素子9を配置して構成される。

【0036】なお、上述した実施の形態では、スプレー液100として、ダイキン工業株式会社製のネオフロン(商標)FEPディスパージョンであるND-1を用いたが、このND-1に、DS-101(ユニダイン社製)、EV-1300(ユニセフ社製)、ポリスタOM(日本油脂社製)等の増粘剤、界面活性剤を混入し、その粘度は30~90c. p., 25℃としたものを使用してもよい。

【0037】例えば、このスプレー液100を純水で希釈し、粘度を30c. p., 25℃とした希釈スプレー液を用いると、エレクトレット層5のエレクトレット電位の残存率が向上する。

【0038】例えば、スプレー液100と純水との比率を1:4の割合で混合した希釈スプレー液を用いると、図3に白丸印で示すように、エレクトレット電位の残存が向上する。すなわち、背極板4を150℃の雰囲気内に長時間晒してもエレクトレット層5のエレクトレット電位は安定しているのである。

【0039】このエレクトレット電位の残存率が向上するのは、その詳細な理由には不明確な部分は残るが、粘度を低下させたことにより表面粗さの少ないエレクトレット層5が形成されるためであると考えられる。

【0040】また、背極板4として完成したものを再焼成すると、エレクトレット電位の残存率がさらに向上することが確認できた。例えば、330℃で10分の焼成を行った場合には、図3に黒丸印で示すように、純水で希釈した希釈スプレー液を用いた場合よりもエレクトレット電位の残存率が向上したことが確認できた。

【0041】この理由としては、FEPの結晶化度、結晶性がより高くなったという理由が考えられる。

【0042】さらに、スプレー液100を噴霧した後に焼成するという工程を繰り返して行うと次のようになる。例えば、前記ND-1に増粘剤としてのポリスタOM(日本油脂社製)を混入し、粘度を35~40c. p., 25℃としたスプレー液100を噴霧した後、330℃で20分間焼成した後、再度スプレー液100を噴霧し、前記と同じ条件で焼成すると、より安定したエレクトレット層5とすることができた。

【0043】この理由は、次のように考えられる。1回目のエレクトレット層5の形成では、エレクトレット層5の膜厚にばらつきがあったり、ピンホールがあったりしてエレクトレット層5の平坦度に問題があるが、2回目のエレクトレット層5の形成により、ピンホールがなくなつて平坦度が向上した膜厚の均一化されたエレクトレット層5となるのである。

【0044】また、1回目のエレクトレット層5は、背極板4と2回目のエレクトレット層5とのいわば接着剤としての役目を果たすものであると考えられる。

(6) 000-115895 (P2000-'195

【0045】一方、フロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンでは、バックエレクトレット方式のものとは違って、カプセル1の前面部11の裏面11Aにエレクトレット層5を形成する。

【0046】なお、本発明の第2の実施の形態に係るフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホン自体の構成は、エレクトレット層5の形成方法や厚さ以外は上述した従来のフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンと同様であるので、図7を流用する。

【0047】すなわち、このフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンは、図7に示すように、振動板7と、この振動板7の前面に配置されたカプセル1の前面部11と、この前面部11の裏面11Aに形成されたエレクトレット層5とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記エレクトレット層5は、カプセル1となる素材にFEPの微粒子が分散されたスプレー液100を噴霧した後、焼成してエレクトレット層5とし、かつ絞り金型で所望のカプセル1に加工したものである。

【0048】このフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンを構成するカプセル1は、カプセル1を構成する素材としての熱伝導に優れたアルミニウム板600の表面上に高分子FEPの直径が0.1 μ m～0.25 μ m程度の微粒子で薄膜であるエレクトレット層5を直接形成するエレクトレット層形成工程と、エレクトレット層が形成されたアルミニウム板600を絞り加工する工程とからなっている。

【0049】まず、アルミニウム板600は、幅寸法が26mmで、長さ寸法が500～1000mm程度の長尺ものであり、ロール状に巻回された状態で供給される。

【0050】詳述すると、前記エレクトレット層形成工程は、高分子FEPの微粒子を分散したスプレー液100をアルミニウム板600上に噴霧する工程と、高分子FEPの微粒子を分散したスプレー液100が噴霧されたアルミニウム板600を加熱してエレクトレット層5を焼成する工程とを有している。すなわち、バックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンと相違する点は、バックエレクトレット方式のものでは背極板4にエレクトレット層5を形成するのに対して、フロントエレクトレット方式のものではカプセル1の前面部11の裏面11Aにエレクトレット層5を形成する点である。

【0051】前記高分子FEPの微粒子としては、例えば四フッ化エチレン-六フッ化アプロピレン共重合体微粒子が用いられる。この高分子FEPの微粒子を分散させたスプレー液100としては、例えばダイキン工業株式会社製のネオフロン（商標）FEPディスバージョンであるND-1が適している。このND-1は、粘度が1

0～30c.p.、25℃であり、カプセル1となるアルミニウム板600への塗布に適している。

【0052】この高分子FEPの微粒子を分散させたスプレー液100のアルミニウム板600へのスプレーの方法としては、図1(A)に示すように、ロール状に巻回されたアルミニウム板600を引き出しつつ、噴霧スプレー300にて行う方法がある。このようにすることにより、図1(B)に示すように、1.0～5.0 μ mの膜厚でスプレー液100が塗布される。

【0053】このスプレー液100の塗布の際に、図4に示すように、アルミニウム板600にマスク（図示省略）を当てておき、マスクの開口部から露出した部分にのみスプレー液100が塗布されるようにする。このマスクは、例えばカプセル1の底面部、すなわちカプセル1の前面部11の裏面11Aにのみスプレー液100が塗布されるように開口部が設定されている。

【0054】図4及び図5における610は、アルミニウム板600に形成された送り用ホールを示しており、この送り用ホール610に相当するものは、図1における真鍮板200にも形成されている。

【0055】なお、このマスクは、図5(A)及び(B)に示すように、帯状にスプレー液100を塗布するようになっていてもよい。図5(A)に斜線で示すように、アルミニウム板600の長手方向に沿った帯状にスプレー液100を塗布する場合には、カプセル1となる底面のみにスプレーすることができ、無駄が省けるといふ効果がある。また、図5(B)に斜線で示すように、アルミニウム板600に対して斜め方向になった帯状にスプレー液100を塗布する場合にも、カプセル1となる底面のみにスプレーすることができ、無駄が省けるといふ効果がある。

【0056】次に、図1(C)に示すように、前記スプレー液100がスプレーされたアルミニウム板600を加熱してスプレー液100に含まれる有機溶媒110を除去してエレクトレット層5のベースとなる高分子FEPの微粒子が堆積した薄膜50を形成する。ここでは電気炉により、300℃程度の昇温温度で20分程度加熱する。この加熱によって有機溶媒110のみが除去され、高分子FEPの微粒子が堆積した薄膜50がアルミニウム板600の上に形成される。

【0057】このようにしてアルミニウム板600に高分子FEPの微粒子が堆積した薄膜50が形成されたならば、前記薄膜50に対して加熱、冷却、プラズマ放電、コロナ放電等の一般的な分極処理を施してエレクトレット層5を得る（図1(D)参照）。

【0058】このようにして得られたエレクトレット層5は、5.0 μ m程度の厚さに形成され、その表面抵抗は厚さ2.0 μ mのもので、 $1 \times 10^{13} \Omega$ となっていた。ここで、従来のように、FEPフィルムをカプセル1の前面部11の裏面11Aに溶着するものであれば、

(7) 000-115895 (P2000-0*95)

厚さ12.5 μ mのもので $2 \times 10^{13} \Omega$ となっていた。すなわち、本実施例に係る製造方法で製造するほうが、同等の抵抗値でありながら極めて薄いエレクトレット層5を形成できるのである。

【0059】このようにしてアルミニウム板600にエレクトレット層5が形成されたならば、エレクトレット層5に対して加熱、冷却、プラズマ放電、コロナ放電等の一般的な分極処理を施す。

【0060】次に、図1(E)に示すように、エレクトレット層5が形成されたアルミニウム板600に対してプレス機400の代わりに絞り金型(図示省略)を用いてカプセル1を形成する。このカプセル1は、エレクトレットコンデンサマイクロホンの大きさ、サイズ等に応じて形成されることは勿論である。

【0061】図4(C)に示すように、カプセル1の前面部11の裏面11Aにのみエレクトレット層5を形成するようにした。

【0062】このようにしてエレクトレット層5が形成されたカプセル1を用いたエレクトレットコンデンサマイクロホンは、図6に示すように、カプセル1内に後面側から前面側に向かってプリント基板2、保持体3、振動板7、スペーサ6を順番に配置し、保持体3の内側に1C素子9を配置している。このため、カプセル1の前面部11の裏面11Aに形成されたエレクトレット層5は、振動板7とでコンデンサ部を形成している。

【0063】なお、上述したバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの実施の形態では、真鍮板200で背極板4を形成したが、これらをステンレス板やチタン板等で形成してもよい。

【0064】また、上述したフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンでは、カプセル1の前面部11の裏面11Aにのみエレクトレット層5を形成するようなマスクを用いてスプレー液100を塗布したが、図4(D)に示すように、カプセル1の前面部11の裏面11Aのみならず、側面にもエレクトレット層5を形成するようなマスクを用いてもよい。

【0065】また、上述したフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの実施の形態では、カプセル1の前面部11の裏面11Aにエレクトレット層5を形成したが、図2に示すように、電極板10の裏面にエレクトレット層5を形成し、その電極板10をカプセル1の前面部11に取り付けるようにしてもよい。なお、この電極板10には、音孔101が開設されている。

【0066】電極板10のカプセル1の前面部11への取り付けは、図2(A)に示すように、カプセル1の前面部11に設けた開口11Bを閉塞するようにして行う。この場合、電極板10の抜けを防止するため、開口11Bはカプセル1の外側が小径で、内側が大径の二段径構成にしておくことが望ましい。なお、この場合には

電極板10の外周部は、この二段径構成に合致するように形成しておく。

【0067】また、この場合、電極板10のカプセル1への取り付けは、接着剤と圧入を併用することが強度等の面から最も好ましいが、適宜適切な方法を採用することができるのは勿論である。さらに、振動板7とエレクトレット層5との間に空間を設けるため、スペーサ6が介在されている。

【0068】また、電極板10のカプセル1の前面部11への取り付けは、図2(B)に示すようにしてもよい。すなわち、カプセル1の前面部11に開口11Bを設けず、前面部11の裏面側11Aに凹部11Cを形成し、この凹部11Cに電極板10を取り付けるのである。この場合も、凹部11Cは、二段径構成にしておくことが望ましい。なお、この場合には電極板10の外周部は、この二段径構成に合致するように形成しておく。なお、この電極板10には、音孔101が開設されている。

【0069】また、この場合、電極板10のカプセル1への取り付けは、接着剤と圧入を併用することが強度等の面から最も好ましいが、適宜適切な方法を採用することができるのは勿論である。さらに、振動板7とエレクトレット層5との間に空間を設けるため、スペーサ6が介在されている。

【0070】また、以上のフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法においても、スプレー液は、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入され、かつ純水で希釈されたものであって、粘度が30c.p., 25℃以下となっているものであると、上述したバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法と同様の効果を得ることが可能である。

【0071】すなわち、例えば、このスプレー液100を純水で希釈し、粘度を30c.p., 25℃とした希釈スプレー液を用いると、エレクトレット層5のエレクトレット電位の残存率が向上する。

【0072】例えば、スプレー液100と純水との比率を1:4の割合で混合した希釈スプレー液を用いると、図3に白丸印で示すように、エレクトレット電位の残存が向上する。すなわち、背極4を150℃の雰囲気内に長時間晒してもエレクトレット層5のエレクトレット電位は安定しているのである。

【0073】また、背極4として完成したものを再焼成すると、エレクトレット電位の残存率がさらに向上することが確認できた。例えば、330℃で10分の焼成を行った場合には、図3に黒丸印で示すように、純水で希釈した希釈スプレー液を用いた場合よりもエレクトレット電位の残存率が向上したことが確認できた。

【0074】さらに、エレクトレット層5を2回にわたって形成することでも同様の効果を発揮する。これは、

(8) 000-115895 (P2000-U)t95

上述したように、均一化に問題のある1回目のエレクトレット層5の上に2回目のエレクトレット層5を形成することにより、均一化を向上させることが理由であると考えられる。

【0075】なお、エレクトレット層5を2回にわたって形成するとしたが、3回以上にわたって形成してもよいことは勿論である。

【0076】

【発明の効果】本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記背極板は背極板となる素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層とし、かつ所望の形状に加工したものである。

【0077】このようにして背極板を形成することによって、FEPフィルムを背極板に溶着した従来のエレクトレットコンデンサマイクロホンのような、エレクトレット層の品質、厚みのばらつきがないため、品質の均一化が図れる。また、背極板に高分子FEPのフィルムを溶着した後にプレス加工をする必要がないため、従来のように性能の劣化の原因となるフィルムのバリが生じるという問題がない。特に、FEPの微粒子が分散されたものをスプレーで素材に塗布すると、スピンオンコート方式やディップ方式より量産性、コスト的に優れたエレクトレット層を形成することが可能となる。

【0078】また、本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルの前面部と、この前面部の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記カプセルは、カプセルとなる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層とし、かつ絞り金型で所望のカプセルに加工したものである。

【0079】従って、このエレクトレットコンデンサマイクロホンも、FEPフィルムを背極板に溶着した従来のエレクトレットコンデンサマイクロホンのような、エレクトレット層の品質、厚みのばらつきがないため、品質の均一化が図れる。また、背極板に高分子FEPのフィルムを溶着した後にプレス加工をする必要がないため、従来のように性能の劣化の原因となるフィルムのバリが生じるという問題がない。特に、FEPの微粒子が分散されたものをスプレーで素材に塗布すると、スピンオンコート方式やディップ方式より量産性、コスト的に優れたエレクトレット層を形成することが可能となる。

【0080】さらに、本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、この振動板の前面に

配置されたカプセルに取り付けられた電極板と、この電極板の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記エレクトレット層は、電極板となる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層としたものである。

【0081】このエレクトレットコンデンサマイクロホンは、上述したエレクトレットコンデンサマイクロホンの有する効果の他に、カプセルの成形の際にエレクトレット層が剥がれるおそれがないので、より生産効率の高いエレクトレットコンデンサマイクロホンとすることができるといふ効果を有している。

【0082】一方、本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法は、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法であって、エレクトレット層を形成する工程が、背極板となる素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して表面にエレクトレット層を形成する工程と、前記素材を所望の形状に加工する工程とを有している。

【0083】このようにして形成されたエレクトレット層は、従来のエレクトレット層より極めて薄く形成することが可能である。これにより、振動膜と背極板との間の間隔は、55 μ mから35 μ mというように従来のものより極めて小さくなった。そのため、マイクロホンとしての感度を向上させることができる。例えば、振動膜と背極板との間の間隔が55 μ mの従来品と、前記間隔が35 μ mとなった本案品とでは、本案品の方が感度が最低でも5dB向上したことが実験で確認されている。しかも、スプレーでエレクトレット層を形成すると、スピンオンコート方式やディップ方式で形成するより量産性、コスト的に優れたエレクトレット層を形成することが可能となる。

【0084】また、他の本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法は、振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルの前面部と、この前面部の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法であって、エレクトレット層を形成する工程が、カプセルとなる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成して素材の裏面にエレクトレット層を形成する工程と、前記素材を絞り金型で前面部の裏面側にエレクトレット層が配置されたカプセルに体積する工程とを有している。

【0085】このため、前記エレクトレット層は、従来

(9) 000-115895 (P2000-5姓坑)

のエレクトレット層より極めて薄く形成することが可能である。これにより、振動膜と背極板との間の間隔は、 $5.5\mu\text{m}$ から $3.5\mu\text{m}$ というように従来のものより極めて小さくなった。そのため、マイクロホンとしての感度を向上させることができる。例えば、振動膜と背極板との間の間隔が $5.5\mu\text{m}$ の従来品と、前記間隔が $3.5\mu\text{m}$ となった本案品とでは、本案品の方が感度が最低でも 5dB 向上したことが実験で確認されている。しかも、スプレーでエレクトレット層を形成すると、スピノオンコート方式やディップ方式で形成するより量産性、コスト的に優れたエレクトレット層を形成することが可能となる。

【0086】また、その他の本発明に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、この振動板の前面に配置されたカプセルに取り付けられた電極板と、この電極板の裏面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を構成するフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記エレクトレット層は、電極板となる素材の裏面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧した後、焼成してエレクトレット層としたものである。

【0087】このエレクトレットコンデンサマイクロホンは、上述したエレクトレットコンデンサマイクロホンの有する効果の他に、カプセルの成形の際にエレクトレット層が剥がれるおそれがないので、より生産効率の高いエレクトレットコンデンサマイクロホンとすることができるという効果を有している。

【0088】また、前記スプレー液として、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入されたものを用いると、増粘剤等を混入しないものを用いた場合よりもエレクトレット電位の残存率が向上する。

【0089】さらに、前記スプレー液として、FEPの微粒子が分散されるとともに、増粘剤又は界面活性剤が混入され、かつ純水で希釈されたものであって、粘度が 30c.p. 、 25°C 以下となっているものを使用すると、粘度を低下させたことにより表面粗さの少ないエレクトレット層が形成されと考えられ、その結果、エレクトレット電位の残存率が向上する。

【0090】また、エレクトレット層を形成する焼成の工程の後に、再度の焼成を行うと、FEPの結晶化度、結晶性がより高くなり、その結果、エレクトレット電位の残存率がさらに向上することが確認できた。

【0091】さらに、素材の表面にFEPの微粒子が分散されたスプレー液を噴霧する工程と、この素材を焼成

して表面にエレクトレット層を形成する工程とを複数回繰り返して行くと、1回目のエレクトレット層の形成では、エレクトレット層の膜厚にばらつきがあったり、ピンホールがあったりしてエレクトレット層の平坦度に関する問題があるが、2回目のエレクトレット層の形成により、ピンホールが無くなって平坦度が向上した膜厚の均一化されたエレクトレット層となり、より安定したエレクトレット層とすることができる。

【0092】さらに、前記素材として、真鍮板或いはステンレス板やチタン板やアルミニウム板をロール状に巻回したものを使用すると、自動的、連続的に背極板やカプセルを製造することができるので、コストの低減に寄与することができる。特に、バックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの場合は、真鍮板或いはステンレス板やチタン板を用いるが、フロントエレクトレット方式の場合には、カプセルへの加工を考慮してアルミニウム板を用いることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の各工程を示す概略的説明図である。

【図2】本発明に係るフロントエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンの要部の概略的断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法によった場合のエレクトレット層のエレクトレット電位の安定性を示すグラフである。

【図4】本発明の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の1工程を示す概略的説明図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るエレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の1工程を示す概略的説明図である。

【図6】従来のエレクトレットコンデンサマイクロホン（バックエレクトレット方式）の概略的縦断面図である。

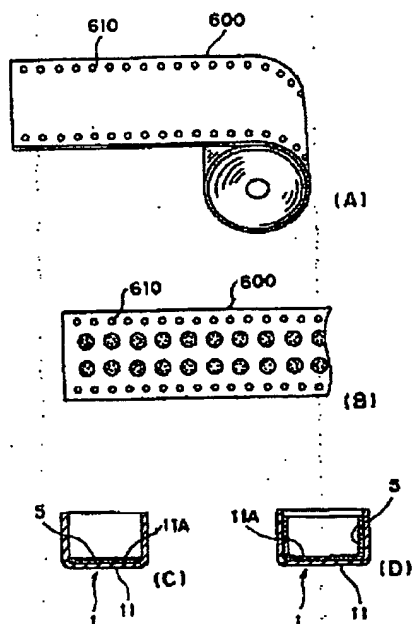
【図7】従来のエレクトレットコンデンサマイクロホン（フロントエレクトレット方式）の概略的縦断面図である。

【符号の説明】

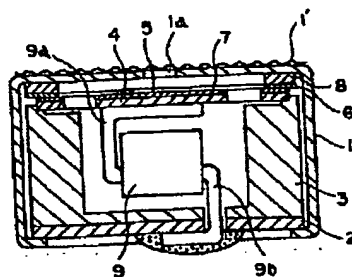
- 1 カプセル
- 4 背極板
- 5 エレクトレット層
- 100 スプレー液

(註1) 00-115895 (P2000-B 磁坑)

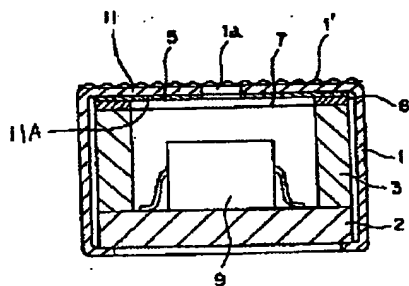
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 杉森 康雄
大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホ
シデン株式会社内

(72)発明者 桑邊 文彦
大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホ
シデン株式会社内
Fターム(参考) 5D021 CC08 CC20